

Автоматизація та інтелектуалізація приладобудування

2. Румбешта В.О., Приміський В.П. Технологічні принципи побудови абсорбційних газоаналізаторів / Наукові Вісті НТУУ “КПІ”, № 4, 2000. – С. 27–31.
3. Румбешта В.О., Гнатейко Н.В., Кокаровцев В.В. Віброакустичні системи моніторингу динамічного стану технологічного обладнання // Тези наук.-техн. міжнар. конф. “Підвищення надійності роботи машин” Харків, ХДТУ СТ, 2001 р.
4. Активный контроль размеров / С.С.Волосов, М.Л.Шлейфер, В.Я.Рюмкин и др.; Под ред. С.С. Волосова. – М.: Машиностроение, 1984. – 224с.
5. Андрейчиков Б.Н. Динамическая точность систем программного управления. М.: Машиностроение, 1964. – 368с.
6. Волосов С.С. Основы точности активного контроля размеров. М.: Машиностроение, 1969. – 359с.
7. Гейлер З.Ш. Самонастраивающиеся системы активного контроля. М.: Машиностроение, 1978. – 220с.

<p>Румбешта В.А., Андрусенко Е.А. Методика анализа качества приборов на этапах выходного контроля и испытаний.</p> <p>В работе рассматриваются основные подходы и общие принципы оценки качества изделий приборостроения на последних этапах изготовления и испытания, соответствия параметров их функционирования, определённых конструкторско-технологической документацией, путем использования автоматизированной системы функциональной диагностики, объединённым с тестовым контролем показателей приборов по току питания или другим показателям каждого из тестируемых приборов.</p>	<p>Rumbeshta V.O., Andrusenko O.O. The method of analysis of devices quality at stages of the final control and tests.</p> <p>The article deals with basic approaches and general principles of quality estimation of instrument making products at last fabrication stages and tests, conformity of parameters of their functioning determined by the design and technological documentation, by use of the automated system of the functional diagnostics, incorporated with the test control of parameters of devices by consumption of current or other parameters of each of the tested devices.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Надійшло до редакції
23 травня 2005 року*

УДК 658.512

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ СТВОРЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ОПТИКО-МЕХАНІЧНИХ ВИРОБІВ НА ЕТАПІ СТРУКТУРНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Вислоух С.П., Філіппова М.В., Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна

В статті розглянуті питання створення мови та інформаційної моделі оптико-механічного виробу з метою формалізації структурної побудови його конструкції для автоматизації проектування технології його складання

Вступ

Процес технологічної підготовки виробництва за аналогією з процесом проектування та переробки інформації можна поділити на етапи пошуку та збору інформації, її переробки та надання. Маршрут проектування при цьому

повинен задовольняти конструкторським та технологічним вимогам [1,2]. Питанням проектування технологічних процесів механоскладальних робіт присвячена значна кількість робіт, які базуються на теоретичних працях технологічних шкіл С. Балакшина, А.М. Гаврилова, Г.К. Горанського, В.І. Комісарова, С.П. Митрофанова, А.П. Соколовського, Д.В. Чарнко та інших вчених. Використання методів математичного моделювання, геометричного моделювання, методів автоматизації проектування технологічних процесів та оптимізації її параметрів отримали розвиток у роботах вчених, які очолили технологічний напрямок розвитку технології, а саме – заснували фундамент математичного та інформаційного моделювання складних інженерних об'єктів - Н.М. Капустіна [3, 4], А.А. Маталіна, В.Г. Митрофанова, Ю.М. Соломенцева [5], В.Д. Цветкова [6] та інших. У цих роботах досліджуються різні методи розв'язання конструкторських та технологічних задач, які відносяться до вибору параметрів процесу складання, його оснащення та функціонування у часі.

Процес створення оптико-механічних виробів означає процес найбільш раціонального розміщення у просторі елементів складання з метою об'єднання їх у єдину конструкцію. При цьому необхідно враховувати оптичні, механічні та інші зв'язки, що мають місце між елементами конструкції.

При створенні оптико-механічних виробів використовують різні методи конструювання: функціонально-вузловий, модульний тощо. В усіх цих методах передбачається поділ оптико-механічних приладів на окремі конструктивні одиниці (складальні одиниці, модулі, блоки) та їх компонування з елементів низького рівня згідно з конструктивними одиницями більш високого рівня ієрархії.

Декомпозиція оптико-механічних приладів та вибір їх конструктивно-технологічного виконання здійснюється на етапі структурного проектування, де уточнюються основні функціональні частини виробу, і його функції розподіляються між окремими складальними одиницями та блоками. При цьому враховуються вимоги виробництва та можливість використання уніфікованих виробів, що випускаються промисловістю.

Постановка задачі

Наразі структурне проектування є погано або зовсім неформалізованим етапом при конструюванні, формалізації задачі компонування при виборі структури оптико-механічних приладів на етапі структурного проектування, та є необхідною окремою задачею при створенні моделей виробів. Тому в роботі поставлена задача створення методології формалізації опису складових елементів оптико-механічних виробів, що дозволяла би автоматизувати процес технологічної підготовки виробництва цих виробів.

Створення математичної моделі конструкції виробу

Перш ніж конструювати та створювати оптимальних конструктивно-технологічних рішень оптико-механічних виробів необхідно мати уявлення про

загальну структуру інформації, яку використовують при проектуванні, та вигляд моделей, що формалізують конструкцію цих виробів. З погляду користувача модель елементів конструкції повинна задовольняти наступним вимогам:

- простота. Модель представлення елементів конструкції повинна мати невелику кількість типів структури з безпосередніми правилами побудови та механізмів атрибутів, які повинен знати користувач;
- наочність. Модель конструкції повинна бути візуально представленою, краще всього у тривимірному вигляді;
- легкість інформаційного моделювання. Модель елементів конструкції повинна дозволяти здійснювати безпосереднє моделювання понять та сутностей конструкції оптико-механічних вузлів;
- декомпозиція. Модель повинна передбачати можливість простого поділу її на складові частини;
- сумісність. Необхідно передбачати можливість використання моделі опису елементів конструкції.

Формалізм, якій може бути покладений в основу моделей опису елементів конструкції оптико-механічних складальних одиниць, повинен бути достатньою спільним та здатним до представлення інформації. Формалізмом, що найбільш підходить в даному випадку, є поняття реляційної системи.

Вважається, що будь-яка інформаційна структура є реляційною системою $W = \langle X, R \rangle$, де X - множина об'єктів конструкції оптико-механічного виробу, R - предикат, визначений на множині X , що задає властивості або взаємозв'язки об'єктів. Ця модель W може бути визначена, як набір типів відношень R_i , де $i = 1, 2, \dots, n$ - кількість наборів типів відношень, під якими розуміють множину відношень даного ступеню на можливих носіях (деталі, складальні одиниці, тощо), що задовольняє визначеним обмеженням. Такими обмеженнями тут є формули мови розрахунку предикатів. Основним елементом моделі опису елементу конструкції є набір даних, тобто поняття та імена, що складаються з власника набору (ім'я елементів конструкції) та одного або декількох членів набору (тип елементу, поверхня зв'язку, тощо). Як власник, так і кожен з членів набору представляють собою запис, що складається з ім'я запису, що його ідентифікує, та полів запису, що визначають властивості об'єкту. Кожен такий набір даних має власне ім'я.

На основі запропонованого визначення моделей представлення даних розроблені моделі опису елементів конструкції оптико-механічних вузлів.

Нехай X - кінцева множина базових понять графічних образів, елементами якого є структуровані поняття підмножини, а саме: E - елемент конструкції; T - тип конструкції; P - поверхня його зв'язку. В той же час поверхні зв'язку класифіковані як структурні види, що може бути: Z - з'єднання; B - базування; C - спряження та конструктивно-технологічні; K - контролю.

Визначимо універсальну множину R , що складається з усіх можливих відношень для мови графічних образів елементів конструкції оптико-

механічних вузлів, які використовуються при конструюванні у трьохвимірному вигляді. Наприклад: R_1 - мати ім'я; R_2 - одночасно бути; R_3 - стикатися тощо.

Введемо множину I – словник імен елементів конструкції, що утворює елементарні графічні конструктивно-технологічні деталі (ЕГКТД). При цьому ЕГКТД класифіковані за типами та геометричними закономірностями формоутворення їх поверхонь. При такому підході просто встановлюється зв'язок між описом поверхонь і вибором методів їх отримання, а також складання деталей як у тривимірному, так і у двовимірному вигляді при відтворенні на кресленні.

Більшість поверхонь у елементах конструкції можуть бути отримані переміщенням утворюючої у просторі по визначеному закону. Так, для класу плоских поверхонь у якості утворюючої буде пряма лінія, а для поверхонь обертання – коло.

В основу класифікаційного словника ЕГКТД закладені як геометричні параметри, що визначають закони формоутворення поверхні, так і конструктивно-технологічні ознаки, що характеризують поверхні згідно з призначенням та згідно з технологією їх обробки, а також складання деталей у єдину конструкцію.

Нехай множина P є сукупністю рішень, що складається з кінцевого числа допустимих рішень. Тоді множини X та P залежать від розв'язуваної технологічної задачі. Множини I та R можна вважати універсальними та незалежними від конкретної задачі. Сукупність X , P , I , R створює основу мови конструювання, яка є базовою, а її елементами є базові поняття, відношення, імена та базові рішення.

Елементи, що $E_j \in E$, можуть знаходитися у відношеннях відносно один до одного, які описуються елементами множини R , наприклад E_j, R_i, E_s , та у відношенні з елементами множини $I_k \in I$, наприклад E_j, R_i, I_k . Ці відношення встановлюють зв'язок між класифікацією ЕГКТД та класифікацією елементів конструкції виробу, який проектується.

Відношення ERE, ERI, ERP можуть бути використані для створення узагальнених понять $E_N = ERE$, $E_N = ERI$, де N - індекс нового, узагальненого поняття, яке може міститися у множині E для наступних проектів. Аналогічно процесу відтворення узагальнених понять на множині базових понять можна побудувати процес створення узагальнених відношень з множини базових відношень. Узагальнені відношення отримують шляхом заміни композиції відношень новим відношенням. Для цього необхідно, щоб всі відношення, які входять до конструкції, що зображена на рис. 1, відповідали одним і тим самим поняттям або іменам.

Графічним образам елементів конструкції та їх сукупності можна дати інтерпретацію у вигляді графу $G(V, R)$, вершинам якого відповідають поняття та імена $V = X \cup I$, а дугам – відношення R , що існують між ними (рис. 2).



Рисунок 1 – Тривимірне зображення конструкції мікрооб’єктиву

Висновки

1. Запропоновані мова опису виробу та узагальнена модель його конструкції дозволяють формалізувати процес природного (тривимірного) складання при проектуванні конструкцій складальних одиниць та виробів і виконати моделювання їх процесу складання на етапі конструкторського проектування.

2. Розроблена методика у перспективі буде використовуватись при створенні інтерфейсу автоматизованої системи проектування технологічних процесів складання оптико-механічних виробів, що дозволить моделювати процес складання виробу на екрані монітору та створювати у діалоговому режимі технологічну документацію у вигляді маршрутних та операційних карт.

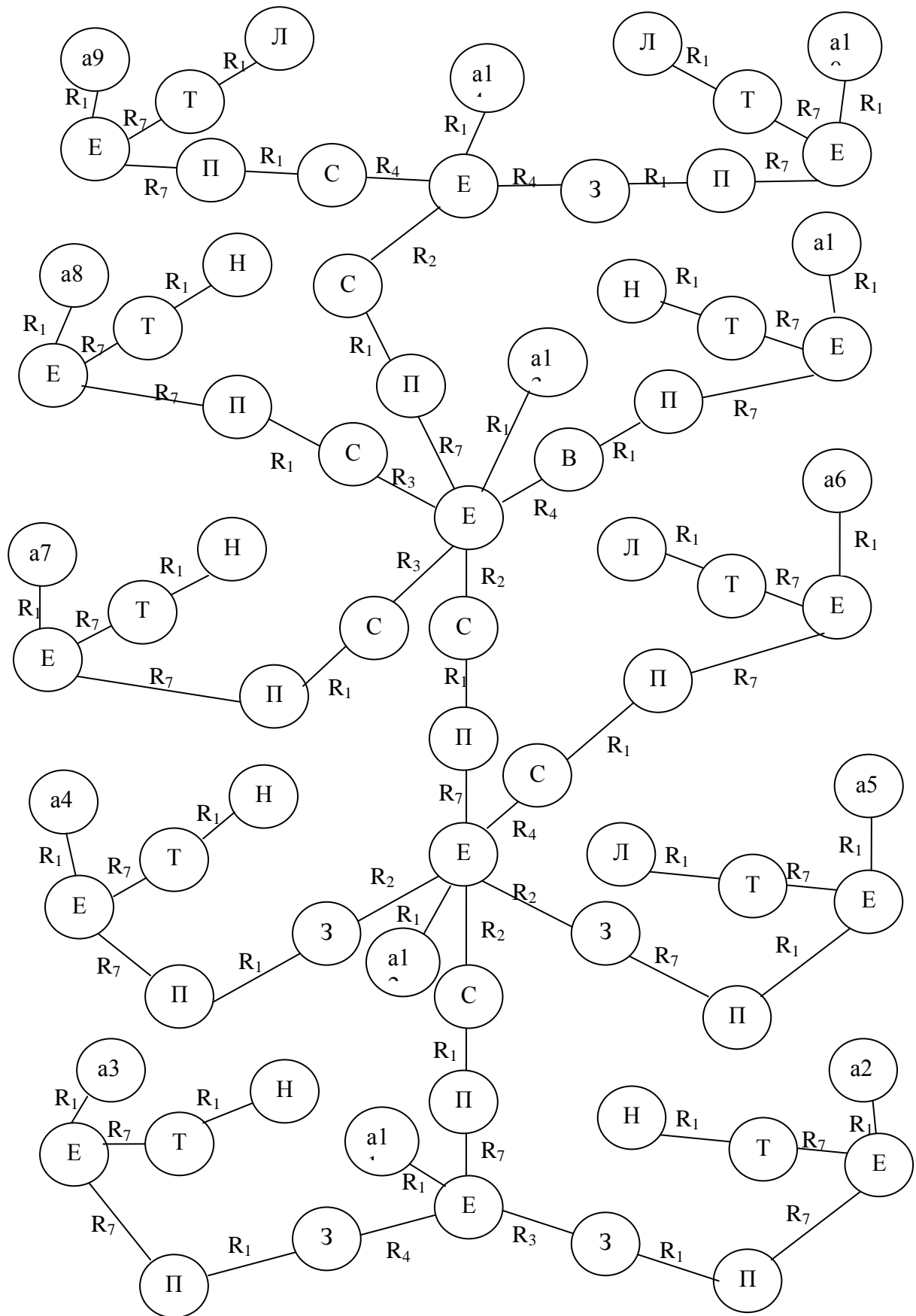


Рисунок 2 – Граф структури конструкції мікрооб'єктиву

Це дозволить скоротити терміни впровадження нових виробів у виробництво та скоротити час на проектування технологічних процесів.

Література

1. Потапов В.И., Потапов В.И. Про методологічний підхід до конструювання інтегрованої САПР // Проектування і інженерні вишукання, 1987, N3. – С. 6–9.
2. Капустин Н.М., Волков О.Ю., Цехмейструк В.А. Синтез структуры операций при изготовлении в гибком автоматизированном производстве. Изв. Вузов. – М.: Машиностроение, 1984 г., N7. – С. 144–148.
3. Корсаков В.С., Капустин Н.М., Темпельгоф К.-Х., Лихтенберг Х. Автоматизация проектирования технологических процессов в машиностроении. / Под массу ред. Капустина Н.М. – М.: Машиностроение, 1985. - 304 с.
4. Шпур Г., Краузе Ф.-Л., Автоматизированное проектирование в машиностроении/ Пер. с нем. Волковой Г.Д. и др., Под ред. Соломенцева Ю.М., Диденко В.П./ - М.: Машиностроение, 1988. – 648 с.
5. Цветков В.Д. Системно-структурное моделирование и автоматизация проектирования технологических процессов. – Минск: Наука и техника, 1979. – 258 с.
6. Горбатов В. А., Павлов П. Г., Четвериков В. И. Логическое управление информационными процессами. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 250 с.
7. Сускин В. В. Формализация задачи компоновки конструкции радиоэлектронной аппаратуры на этапе структурного моделирования // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2002. – № 9. – С. 11–14.

<p>Выслоух С.П., Филиппова М.В. Формализация задачи создания конструкции оптико-механических изделий на этапе структурного проектирования.</p> <p>В статье рассмотрены вопросы создания языка и информационной модели оптико-механических изделий с целью формализации структурного строения конструкции для автоматизации проектирования технологии сборки.</p>	<p>Vyslouh S. P., Filippova M. V. Formalization of the pronlem optomehchanical constructions creating for production at point of structured design.</p> <p>In work, we consider language and information model creation optomechanical produce, with the purpose of formalization structured building its design for assembly technique automation.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

*Надійшло до редакції
31 травня 2005 року*

УДК 531.71.08

ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ В ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ

Иволгина Т.А., Национальный авиационный университет, г. Киев, Украина

Рассмотрена математическая модель построения системы измерения деталей в гибких производственных системах, а также разработана блочно-функциональная схема координатно-измерительной машины, выполняющая задачу сбора информации об измеряемых поверхностях с последующей обработкой и представлением результатов измерений в требуемом виде